

## 受領書

平成17年 8月 8日  
特許庁長官

識別番号 100097515  
氏名(名称) 堀田 実 様  
提出日 平成17年 8月 8日

以下の書類を受領しました。

項番	書類名	整理番号	受付番号	出願番号通知(事件の表示)
1	国際出願	A7220PCT	50501450427	PCT/JP2005/ 14495

以 上

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式 PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0324
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	A7220PCT
I	発明の名称	拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	
II-4ja	名称	石川島播磨重工業株式会社
II-4en	Name:	ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.
II-5ja	あて名	1008182 日本国
II-5en	Address:	東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo 1008182 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 佐々木 亜紀子 SASAKI Akiko 1008182 日本国 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内 c/o ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LT D. 2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo 1008182 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-1-1	この欄に記載した者は	
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4ja	氏名(姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First):	
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	
III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First):	
III-2-5ja	あて名	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	
III-2-7	住所(国名)	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

III-3	その他の出願人又は発明者	
III-3-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4ja	氏名(姓名)	宗田 茂和
III-3-4en	Name (LAST, First):	MUNEDA Shigekazu
III-3-5ja	あて名	1008182 日本国 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内
III-3-5en	Address:	c/o ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LT D. 2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo 1008182 Japan
III-3-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-3-7	住所(国名)	日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者	
III-4-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-4-4ja	氏名(姓名)	高橋 秀夫
III-4-4en	Name (LAST, First):	TAKAHASHI Hideo
III-4-5ja	あて名	1008182 日本国 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内
III-4-5en	Address:	c/o ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LT D. 2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo 1008182 Japan
III-4-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-4-7	住所(国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)	
IV-1-1ja	氏名(姓名)	堀田 実	
IV-1-1en	Name (LAST, First):	HOTTA Minoru	
IV-1-2ja	あて名	1080014 日本国 東京都港区芝五丁目26番20号 建築会館4階 ア サ国際特許事務所	
IV-1-2en	Address:	ASA INTERNATIONAL PATENT FIRM, 4F, Kenchiku-kaikan, 26-20, Shiba 5-chome, Minato-ku Tokyo 1080014 Japan	
IV-1-3	電話番号	03-5476-6355	
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5476-7244	
IV-1-5	電子メール	asa@pp. iij4u. or. jp	
IV-1-6	代理人登録番号	100097515	
V	国の指定		
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。		
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	出願日	2005年 01月 19日 (19. 01. 2005)	
VI-1-2	出願番号	2005-011241	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	—	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	—	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	—	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意 電子データが原本となります)

IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	5	✓
IX-2	明細書	8	✓
IX-3	請求の範囲	2	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	5	✓
IX-7	合計	21	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	-	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	2	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100097515/	
X-1-1	氏名(姓名)	堀田 実	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類 の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類 を補完する書類又は図面であつ てその後期間内に提出されたも のの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づ く必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際 調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## PCT手数料計算用紙(願書付属書)

紙面による写し(注意 電子データが原本となります)

[この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄			
0-1	国際出願番号			
0-2	受理官庁の日付印			
0-4	様式 PCT/RO/101(付属書)			
0-4-1	このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	JPO-PAS 0324		
0-9	出願人又は代理人の書類記号	A7220PCT		
2	出願人	石川島播磨重工業株式会社		
12	所定の手数料の計算	金額/係数	小計 (JPY)	
12-1	送付手数料 T	⇒	13000	
12-2	調査手数料 S	⇒	97000	
12-3	国際出願手数料 (最初の30枚まで) i1	123200		
12-4	30枚を越える用紙の枚数	0		
12-5	用紙1枚の手数料 (X) 0			
12-6	合計の手数料 i2	0		
12-7	i1 + i2 = i	123200		
12-12	fully electronic filing fee reduction R	-26400		
12-13	国際出願手数料の合計 (i-R) I	⇒	96800	
12-17	納付するべき手数料の合計 (T+S+I+P)	⇒	206800	
12-19	支払方法	送付手数料: 予納口座引き落としの承認 調査手数料: 予納口座引き落としの承認 国際出願手数料: 銀行口座への振込み		
12-20	予納口座 受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)		
12-20-1	上記手数料合計額の請求に対する承認	✓		
12-21	予納口座番号	027018		
12-22	日付	2005年 08月 08日		
12-23	記名押印			

## ご利用明細

ご来店いただき  
ありがとうございます。

年月日	取扱店番	受付通番	お取引内容
170809	043273	6560	お振込
銀行番号	支店番号	口座番号	
0001	1785138		
*****			
お取引金額			¥96,800*
お取扱い できない場合	残高		
時刻 14.36	振込手数料 ¥210* おつり		
東京三菱銀行 虎ノ門支店 普通 2074896 WIPO-PCT GENEVA様 100097515 A7220PCT アサコサトウキヨシ マシヨ ホツタ様 0354766355			

## 明 細 書

### 拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法

#### 発明の背景

##### [0001] 発明の技術分野

本発明は、割れ等の発生が少なく高い耐酸化性能を得るための拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法に関する。

#### 関連技術の説明

##### [0002] ジェットエンジン用のガスタービンや陸上発電用のガスタービンにおいて、高温腐食性ガスに曝されるブレード、ベーン、シュラウド、燃焼器のような金属部品（以下、高温金属部品）には、その耐酸化性を高めるため表面に耐食性コーティングが通常施工される。

かかる耐食性コーティングは、コーティングすべき部品を特定の元素（主としてアルミニウム）に富む雰囲気中で所定の温度に保つことで形成される。

##### [0003] 上述した耐食性コーティングを施した高温金属部品は、ガスタービンにおける運転中や、部品の加工中に、コーティングの一部にチッピング等の損傷を生じることがある。高温金属部品にこのような部分的損傷が生じた場合、従来から「全面再コーティング」または「局部コーティング」が行われていた。

「全面再コーティング」は、損傷を受けていないコーティングも完全に除去し、再度コーティングを実施する補修手段であり、信頼性は高いがコストがかかる問題点がある。そこで、損傷部分が少ない場合には、損傷箇所のみを補修する「局部コーティング」が行われる。

##### [0004] かかる局部コーティング手段の一例として、特許文献1による方法が、既の開示されている。この在来方法は、約55～57重量%のアルミニウムを含有する鉄-アルミニウム合金粘着テープを被覆すべき高温金属部品に貼付け、不活性酸化アルミニウム粉末中に充填し、不活性または還元性雰囲気中で約1800～2000° Fに加熱して長時間保持するものである。

##### [0005] また、特に内部通路等に適用する局部コーティング手段として、特許文献2、3が開



示されている。

- [0006] 特許文献2の方法は、水溶性スラリーを内部通路等に噴射等により塗布し、乾燥させて水溶性溶剤を除去し、非酸化雰囲気中において、1350° F～2250° Fで4～24時間加熱してアルミニウムを拡散させるものである。特に、水溶性スラリーが、アルミニウム源、不活性セラミックス粒子、ハロゲン活性剤、水溶性分散剤を含むことを特徴とする。
- [0007] 特許文献3の方法は、コーティングスラリーを塗布し、乾燥させて水分を除去し、加熱して表面にアルミニウムを拡散させるものであり、コーティングスラリーに、水と非有機性ゲル形成剤からなるキャリア成分、アルミニウム源、及び酸化物分散剤を含むことを特徴としている。
- [0008] 特許文献1:特開2003-41360号公報、「タービンエンジン部品の選択的領域に拡散アルミナイド皮膜を施工する方法」  
 特許文献2:米国特許第5,366,765号公報,"AQUEOUS SLURRY COATING SYSTEM FOR ALUMINIDE COATINGS"  
 特許文献3:米国特許第6,497,920号公報,"PROCESS FOR APPLYING AN ALUMINIDE CONTAINING COATING USING AN INORGANIC SLURRY MIX"
- [0009] 局部コーティング手段としては、ガスタービンの高温化に伴い従来より高い耐酸化性能と、拡散時の付着層が母材の外側に形成され、母材の減肉が少なく補修の繰り返しが可能な外部拡散型コーティングが強く望まれている。
- [0010] しかし、特許文献1による従来の局部コーティング手段では、表面近傍にアルミニウム濃度が高く青く見えるブルーゾーンが形成されやすく、一般的な耐酸化試験(空气中で1121℃、23時間)或いは、部品使用中に、表面近傍に割れ等が発生することが多く品質が安定しない問題点があった。
- [0011] また、特許文献2、3の手段では、不活性セラミックス粒子、水溶性分散剤、非有機性ゲル形成剤、酸化物分散剤等、本質的には不要な添加物をスラリーに混合する必要があったためコスト高になった。
- [0012] 本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明

の目的は、アルミニウム源としてアルミニウム含有率が正確に一定の素材を用い、不活性セラミックス粒子や酸化物分散剤等の余分な添加物を用いることなく、品質が安定したコーティングを、高温金属部品の一部に容易に施工でき、これにより耐酸化試験或いは、部品使用中の割れ等の発生が少なく高い耐酸化性能が得られる拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法を提供することにある。

### 発明の要約

[0013] 本発明によれば、高温腐食性ガスに曝される金属部品の一部に拡散アルミナイドコーティングを局部施工する方法であって、

コーティングする金属部品の一部(既存コーティングの損傷部)の母材を露出させ、その表面を所望の面粗さにする部品準備ステップと、

アルミニウムを含む金属間化合物の粉末、ハロゲン活性剤、及び水溶性有機バインダーを含むコーティングスラリーを準備するスラリー準備ステップと、

前記コーティングスラリーを金属部品の一部に塗布し乾燥する塗布乾燥ステップと

、  
前記金属部品をアルミナ粉末が充填された耐熱容器内にパッキングするパッキングステップと、

前記耐熱容器を不活性雰囲気または還元雰囲気中で高温に保持し金属部品の一部にアルミニウムを拡散させる拡散処理ステップと、

前記耐熱容器から金属部品を取出し表面の滓を除去する清掃ステップと、を有することを特徴とする拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法が提供される。

[0014] 本発明の好ましい実施形態によれば、前記金属間化合物として、アルミニウムの理論比率が重量比で62.8%であり、不純物が0.5%以下の $\text{TiAl}_3$ または $\alpha\text{-TiAl}_3$ を用いる。

[0015] 前記ハロゲン活性剤として、 $\text{AlF}_3$ を用い、コーティング源と活性剤を93～97:3～7の重量比で混合し、水溶性有機バインダーを用いてスラリーを作製する、ことが好ましい。

[0016] 前記塗布乾燥ステップにおいて、塗布及び乾燥を交互に、塗布厚さが0.5mm以

上に達するまで繰り返す。

[0017] 前記金属部品は、ガスタービンのブレード、ベーン、シュラウド、または燃焼器である。

[0018] 前記拡散処理ステップにおいて、 $1900\sim 2000^{\circ}\text{F}$  (約 $1038\sim 1094^{\circ}\text{C}$ )で約2～9時間保持する。

[0019] 上記本発明の方法によれば、アルミニウムを含む金属間化合物 (好ましくは $\text{TiAl}_3$ または $\alpha\text{-TiAl}$ ) の粉末を用いてコーティングスラリーを準備するので、アルミニウム含有率が正確に一定 (理論比率が重量比で62. 8%) であり、品質が安定したコーティングを容易に施工できる。

また、本発明の実施例によれば、不活性セラミックス粒子や酸化物分散剤等の本質的には不要な添加物を用いることなく、品質が安定したコーティングを、高温金属部品の一部に容易に施工でき、これにより耐酸化試験による割れ等の発生が少なく高い耐酸化性能が得られることが確認された。

さらに、得られたコーティングは、外部拡散型であり、肉厚の薄いブレードやベーンの母材の減少量を最小限に抑えることができ、補修を繰り返し実施できることが確認された。

#### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明で使用するアルミニウム源の説明図である。

[図2]本発明の施工方法のフロー図である。

[図3]A, B, Cは、図2の施工工程の説明図である。

[図4]A, Bは、本発明の実施例を示す断面組織写真である。

[図5]A, B, C, Dは、本発明の別の実施例を示す断面組織写真である。

#### 好ましい実施例の説明

[0021] 以下、本発明の好ましい実施形態を、図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

[0022] 図1は、本発明で使用するアルミニウム源の説明図である。この図は、アルミニウム (Al) とチタニウム (Ti) の2元素を含む合金と金属間化合物を示している。この図において、横軸はアルミニウムの重量比率、縦軸は温度であり、図中の各記号は合金また

は金属間化合物を示している。

- [0023] 合金 (Alloy) とは、純金属が溶け合い金属結合したものであり、原子配列は不規則になっている。一般にTi-Al合金という場合、チタニウムにある割合のアルミニウムが溶けたものを指し、そのアルミニウムの含有率は重量比で表される。

一方、金属間化合物 (Intermetallic Compound) は、ある割合で金属原子が共有結合し、その原子配列は規則的になっている。その結合比は一定で、一般にTiAl<sub>3</sub>のように原子数比で表される。従ってアルミニウムの含有率が一定で、TiAl<sub>3</sub>の場合、重量比では62.8%となる。

- [0024] 図2は、本発明の施工方法のフロー図であり、図3は図2の施工工程の説明図である。

図2に示すように、本発明の方法は、高温腐食性ガスに曝される金属部品1の一部 (既存コーティングの損傷部) に拡散アルミナイドコーティングを局部施工する方法であり、部品準備ステップ10、スラリー準備ステップ12、塗布乾燥ステップ14、パッキングステップ16、拡散処理ステップ18、及び清掃ステップ20の各ステップからなる。各ステップは、図2に示す順で、必要に応じて繰り返し施工する。

- [0025] コーティングする金属部品1は、例えばガスタービンのブレード、ベーン、シュラウド、燃焼器等の高温金属部品であるが、本発明はこれらに限定されず、高温腐食性ガスに曝される高温金属部品に一般的に適用することができる。

- [0026] 部品準備ステップ10では、コーティングする金属部品1の一部 (既存コーティングの損傷部) の母材を露出させ、その表面をコーティングののりやすい所望の面粗さにする。このステップは、例えばブレード、脱脂洗浄、ブラストの3工程からなる。

ブレード工程では、図3Aと図3Bに示すように、コーティング損傷部をブレードする。すなわち、タービンブレード、ベーン等の金属部品1のコーティングに運転中コーティングの欠けなどが生じた場合に、斜線部のような損傷部2のみをブレードし、コーティングを完全に除去する。

脱脂洗浄工程では、ブレードした母材表面の油脂を脱脂洗浄する。

ブラスト工程では、スラリーが密着しやすいように表面を粗にする。

- [0027] スラリー準備ステップ12では、アルミニウムを含む金属間化合物3の粉末、ハロゲン

活性剤、及び水溶性有機バインダーを含むコーティングスラリー4を準備する。金属間化合物3として、好ましくは、アルミニウムの理論比率が62.8%であり、不純物が0.5%以下の $\text{TiAl}_3$ または $\alpha\text{-TiAl}_3$ を用いる。また、ハロゲン活性剤として、 $\text{AlF}_3$ を用い、コーティング源と活性剤を93~97:3~7(好ましくは95:5)の重量比で混合し、水溶性有機バインダーを用いてスラリーを作製する。

なお、部品準備ステップ10とスラリー準備ステップ12は、順に行う必要はなく並行しても、逆でもよい。

[0028] 塗布乾燥ステップ14では、コーティングスラリー4を金属部品1の一部に塗布し乾燥する。このステップにおいて、塗布及び乾燥を交互に、一層ずつ乾燥させながら塗布を繰り返し、塗布厚さが0.5mm以上に達するまで繰り返す。なお、塗布厚さは必要に応じて変化させてもよい。

[0029] パッキングステップ16では、金属部品1をアルミナ粉末5が充填された耐熱容器6内にパッキングする。すなわち、図3Cに示すように、耐熱容器6(ボックス)の半分程度にアルミナ粉末5を入れ(S1)、金属部品1(製品)を均等に並べ(S2)、更にアルミナを充填し(S3)、蓋をした状態にする。耐熱容器6(ボックス)は、拡散処理ステップ18で大きく変形または変質しない耐熱材料からなる。

[0030] 拡散処理ステップ18では、耐熱容器6を不活性雰囲気または還元雰囲気中で高温に保持し金属部品の一部にアルミニウムを拡散させる。この拡散処理ステップ18において、 $1900\sim 2000^{\circ}\text{F}$ (約 $1038\sim 1094^{\circ}\text{C}$ )で約2~9時間(好ましくは4時間)保持する。不活性雰囲気または還元雰囲気は、不活性ガス(He, Ar等)または還元ガス(例えば水素)中に耐熱容器6を収容することで得られる。なお必要に応じて、耐熱容器6内に直接不活性ガスまたは還元ガスを導入してもよい。

[0031] 清掃ステップ20では、耐熱容器6から金属部品1を取出し、表面の滓を除去する。このステップは、例えば、アンパックとブラストの2工程からなる。

アンパック工程では、拡散処理が終了した製品(金属部品1)をアルミナ粉末中から取り出す。ブラスト工程では、コーティング表面に生じている滓を除去するため、ブラストを実施する。

## 実施例 1

[0032] 外部拡散型で耐酸化性に優れたコーティングの形成のために、コーティング源、活性剤として以下のものを選択した。

コーティング源:  $\text{TiAl}_3$  粉末

活性剤: ハロゲン化物 ( $\text{AlF}_3$ )

[0033] 金属間化合物として、アルミニウムの理論比率が重量比で62.8%であり、不純物が0.5%以下の $\text{TiAl}_3$ を用いた。このコーティング源と活性剤を95:5の重量比で混合し、水溶性バインダーを用いてスラリーを作製した。

このように作製したスラリーを損傷箇所に塗布、乾燥後、アルミナ粉末中に充填し、不活性ガス或いは水素雰囲気中で1038~1094℃、4時間保持した。

その他の工程は、上述した通りである。

[0034] 図4Aと図4Bは、本発明の実施例を示す断面組織写真である。この図において、図4Aは上述した本発明の方法で得られたコーティングの断面組織写真、図4Bは耐酸化試験後の同様の断面組織写真である。耐酸化試験は、一般的な試験条件(空气中で1121℃、23時間)で実施した。

[0035] 図4Aは、表面にNiメッキを施した状態である。この写真から、母材の表面近傍に約30  $\mu\text{m}$ 厚の拡散層が形成され、その外側に約40  $\mu\text{m}$ 厚の付着層が形成されていることがわかる。従って、本発明の方法で得られたコーティングは、外部拡散型であり、肉厚の薄いブレードやペーンの母材の減少量を最小限に抑えることができ、補修を繰り返し実施できるといえる。

[0036] 図4Bの耐酸化試験後の断面組織写真から、拡散層及び付着層が試験後に厚くなっているが、いずれの層にも割れ等の欠陥がなく、極めて良好な耐酸化性を有することが確認できた。

## 実施例 2

[0037] 図5A, B, C, Dは、本発明の別の実施例を示す断面組織写真である。この図において、図5Aは上述した本発明の方法で得られた別のコーティングの断面組織写真、図5Bはその耐酸化試験後の断面組織写真である。また、図5Cは上述した従来の方法で得られたコーティングの断面組織写真、図5Dはその耐酸化試験後の断面組織写真である。耐酸化試験は、すべて一般的な試験条件(空气中で1121℃、23時間

)で実施した。

[0038] 耐酸化性のみを考慮すると、アルミニウム濃度が高い方が好ましいが、あまりアルミニウム濃度が高すぎると非常に脆いコーティングとなってしまうため、欠けや割れが生じ、かえって酸化しやすいコーティングとなってしまう。従って、バランスのとれたアルミニウム濃度が求められる。一般的に付着層でアルミニウム濃度27%以上の領域が組織写真で青く見られることから、ブルーゾーンと呼ばれ、アルミニウム濃度を判断する目安とされている。

図5Cの従来の試験前の断面組織写真では、上述のブルーゾーンがはっきりと認められ、また、付着層の大部分を占めていることから、アルミニウム濃度が高く、コーティングの欠けが生じやすいことがわかる。

これに対して、本発明による図5Aでは、ブルーゾーンは認められるが少なく、付着層の表層部分のみに、現れている。またその濃度は図5Cに比較すると薄く、アルミニウム濃度が低く、より安定なコーティングであることがわかる。

[0039] また、図5Dの従来の試験後の断面組織写真では、黒く見える割れが付着層に多数認められる。これに対しての本発明による図5Bでは、黒く見える割れは全く確認できず、十分な耐酸化性を有していることがわかる。

[0040] 上述したように、本発明の方法により、約50～60  $\mu$ m厚のコーティングが形成され、このコーティングは、耐酸化性に優れていることが確認できた。また、外部拡散型であるため、肉厚の薄いブレードやペーンの母材の減少量を最小限に抑えることができ、補修を繰り返し実施しやすいことがわかる。

[0041] なお、本発明は上述した実施例及び実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

## 請求の範囲

- [1] 高温腐食性ガスに曝される金属部品の一部に拡散アルミナイドコーティングを局部施工する方法であって、  
     コーティングする金属部品の一部(既存コーティングの損傷部)の母材を露出させ、その表面を所望の面粗さにする部品準備ステップと、  
     アルミニウムを含む金属間化合物の粉末、ハロゲン活性剤、及び水溶性有機バインダーを含むコーティングスラリーを準備するスラリー準備ステップと、  
     前記コーティングスラリーを金属部品の一部に塗布し乾燥する塗布乾燥ステップと、  
     前記金属部品をアルミナ粉末が充填された耐熱容器内にパッキングするパッキングステップと、  
     前記耐熱容器を不活性雰囲気または還元雰囲気中で高温に保持し金属部品の一部にアルミニウムを拡散させる拡散処理ステップと、  
     前記耐熱容器から金属部品を取出し表面の滓を除去する清掃ステップと、を有することを特徴とする拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法。
- [2] 前記金属間化合物として、アルミニウムの理論比率が重量比で62.8%であり、不純物が0.5%以下の $\text{TiAl}_3$ または $\alpha\text{-TiAl}_3$ を用いる、ことを特徴とする請求項1に記載の拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法。
- [3] 前記ハロゲン活性剤として、 $\text{AlF}_3$ を用い、コーティング源と活性剤を93～97:3～7の重量比で混合し、水溶性有機バインダーを用いてスラリーを作製する、ことを特徴とする請求項2に記載の拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法。
- [4] 前記塗布乾燥ステップにおいて、塗布及び乾燥を交互に、塗布厚さが0.5mm以上に達するまで繰り返す、ことを特徴とする請求項1に記載の拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法。
- [5] 前記拡散処理ステップにおいて、1900～2000° F(約1038～1094℃)で約2～9時間保持する、ことを特徴とする請求項1に記載の拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法。
- [6] 前記金属部品は、ガスタービンのブレード、ベーン、シュラウド、または燃焼器である

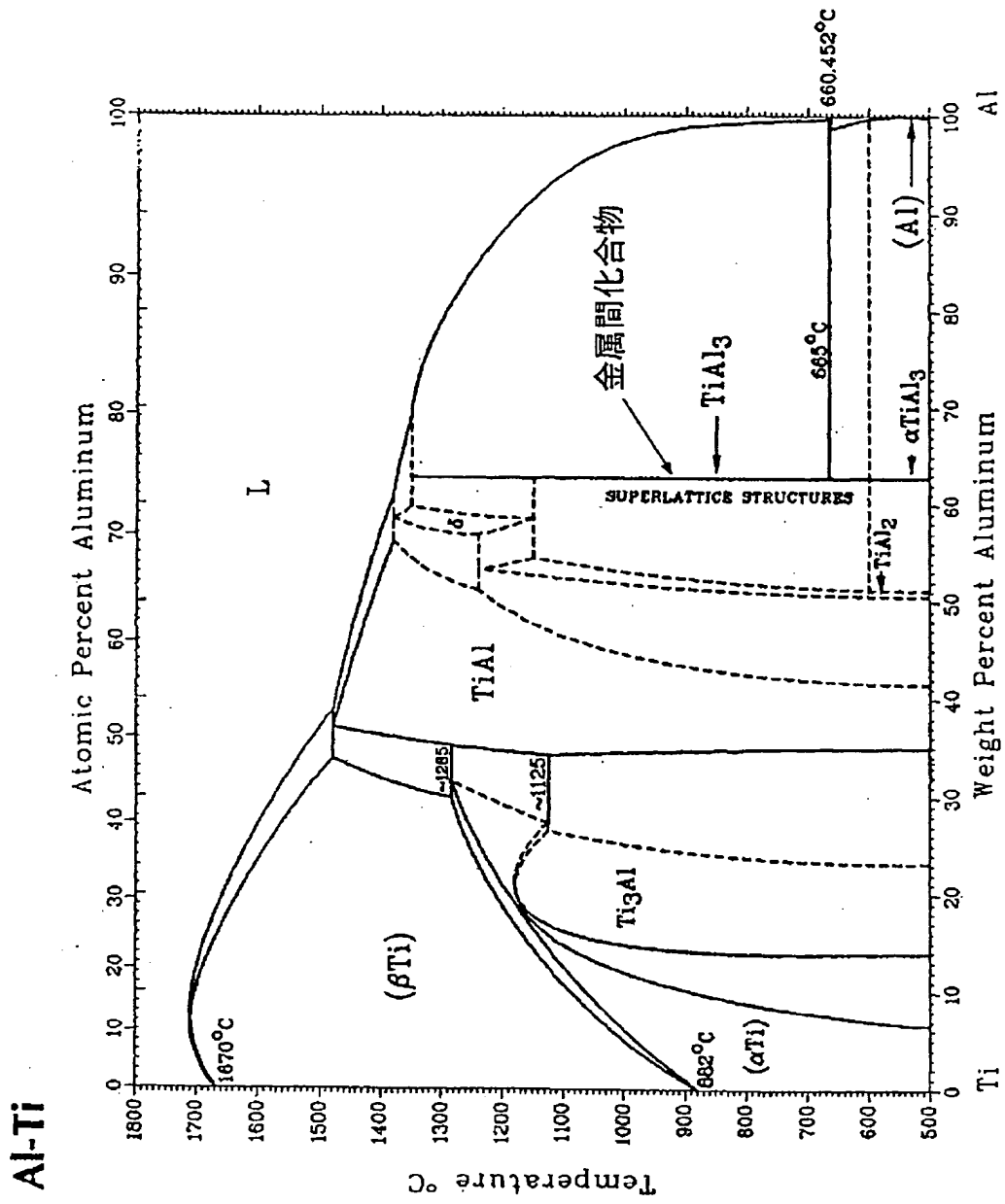


、ことを特徴とする請求項1に記載の拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法。

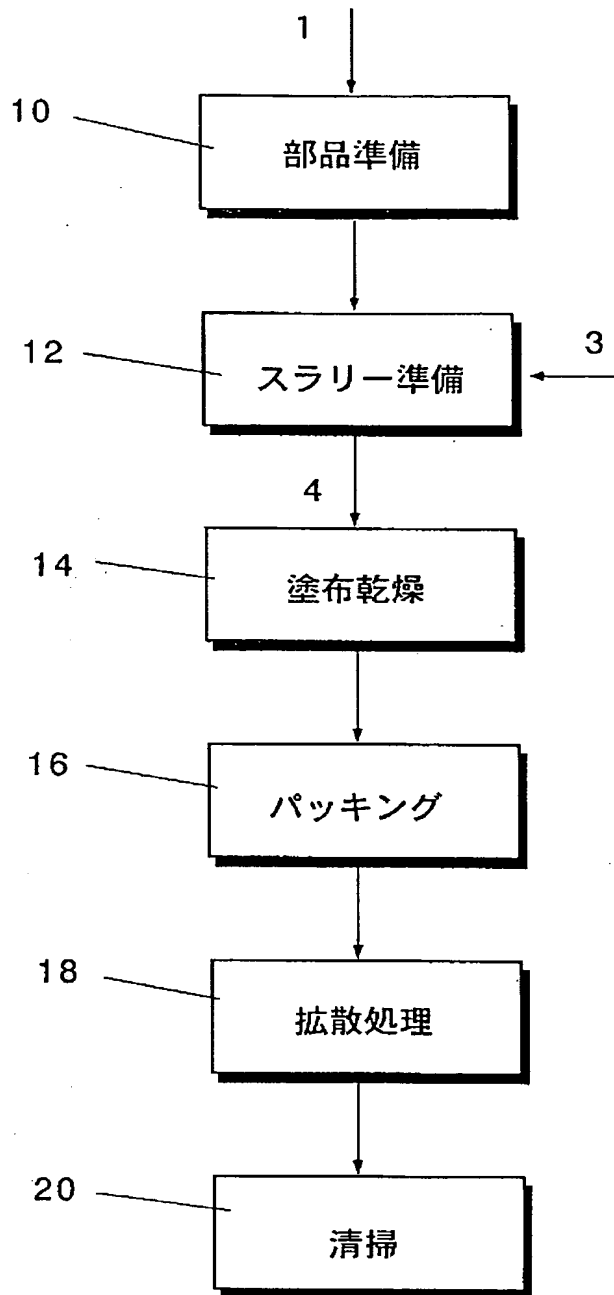
## 要 約 書

コーティングする金属部品1の一部の母材を露出させ、その表面を所望の面粗さにする部品準備ステップ10と、アルミニウムを含む金属間化合物3の粉末、ハロゲン活性剤、及び水溶性有機バインダーを含むコーティングスラリーを準備するスラリー準備ステップ12と、コーティングスラリーを金属部品の一部に塗布し乾燥する塗布乾燥ステップ14と、金属部品をアルミナ粉末が充填された耐熱容器内にパッキングするパッキングステップ16と、耐熱容器を不活性雰囲気または還元雰囲気中で高温に保持し金属部品の一部にアルミニウムを拡散させる拡散処理ステップ18と、耐熱容器から金属部品を取出し表面の滓を除去する清掃ステップ20とを有する。

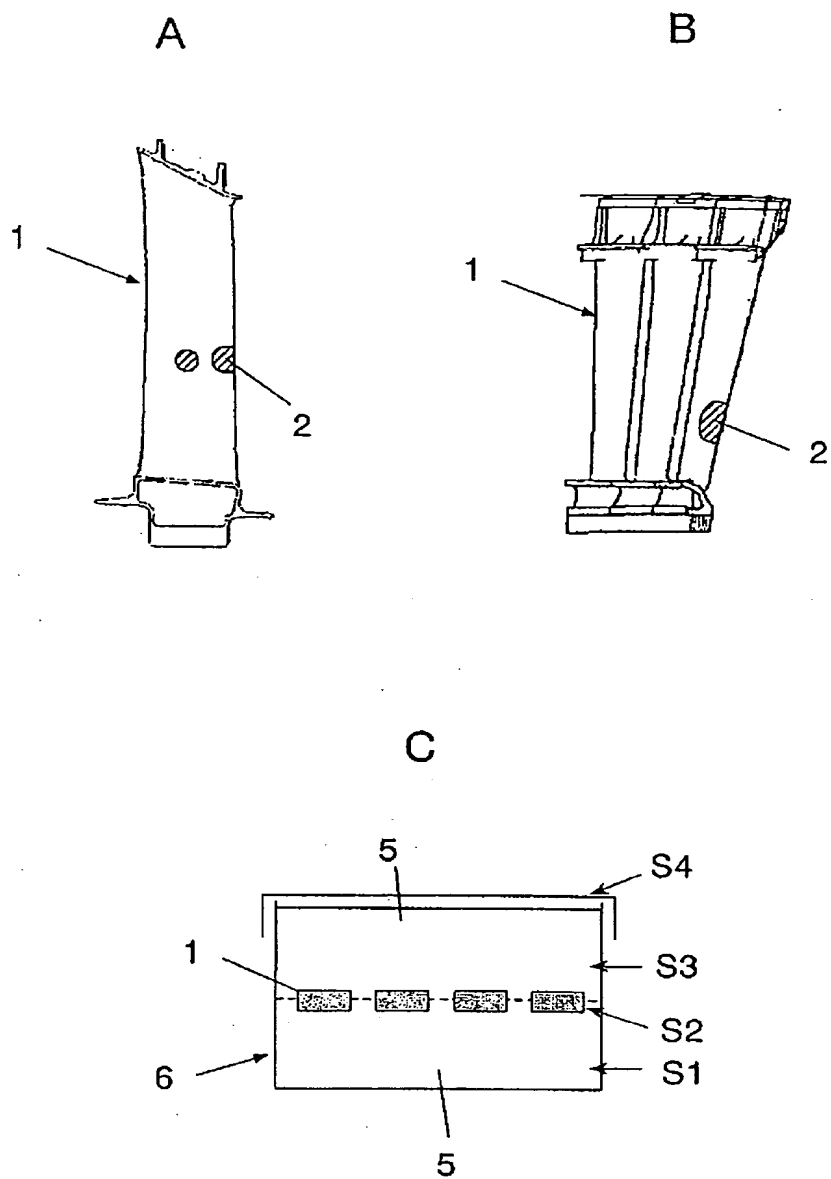
[図1]



[図2]

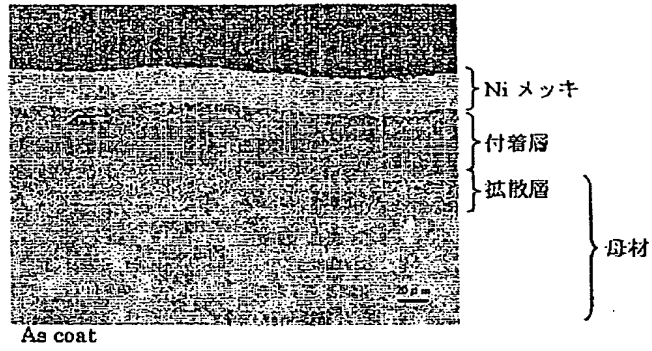


[図3]

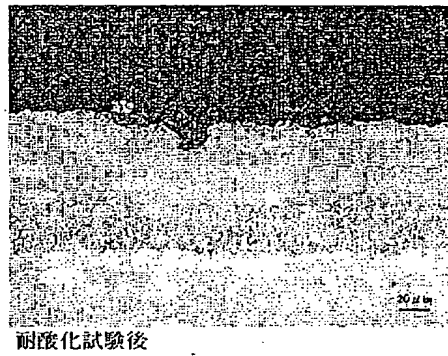


[図4]

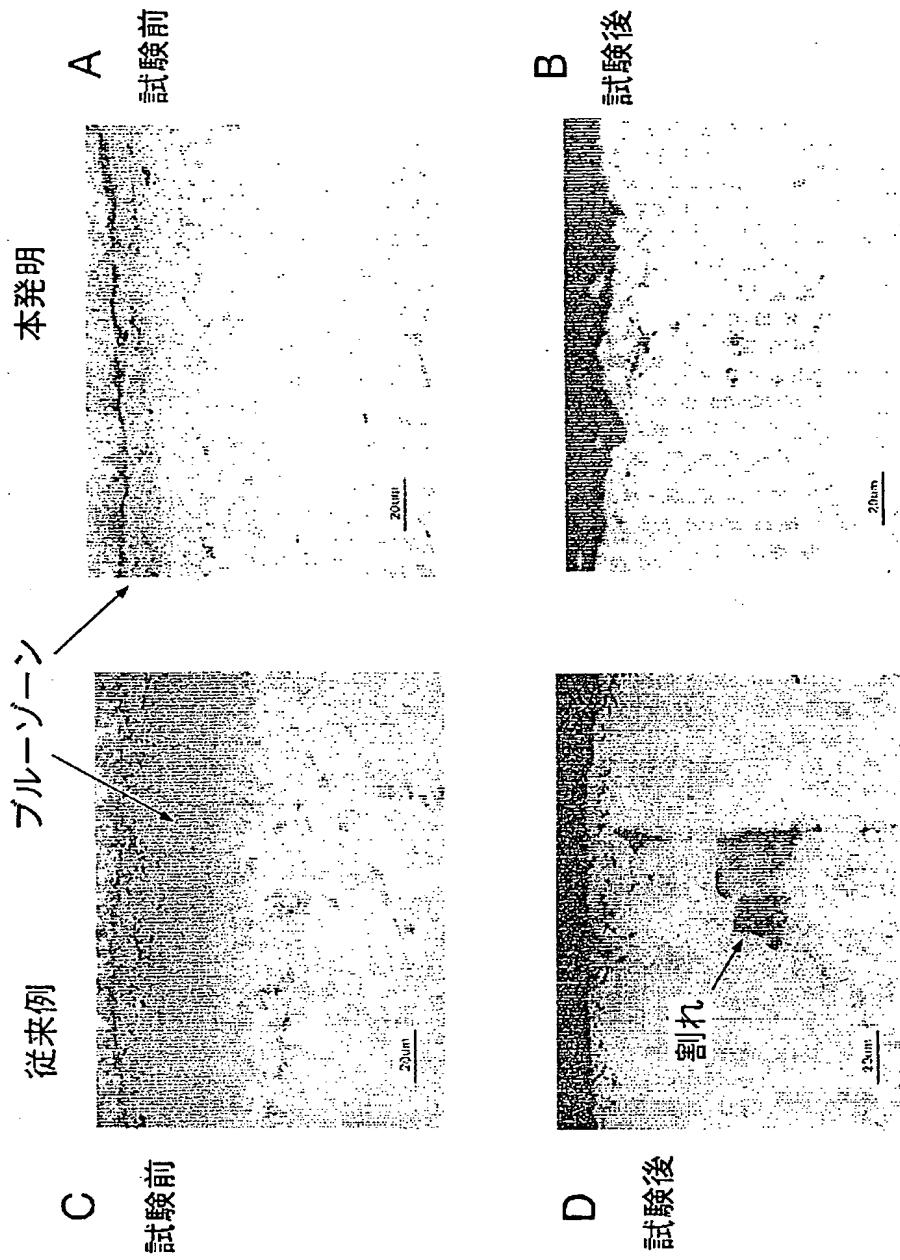
A



B



[図5]





## 手続補足書

特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/J P 2 0 0 5 / 0 1 4 4 9 5

2. 出願人

名称 石川島播磨重工業株式会社  
ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.  
あて名 〒100-8182 日本国東京都千代田区大手町二丁目  
2 番 1 号  
2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo  
100-8182 JAPAN  
国籍 日本国 JAPAN  
住所 日本国 JAPAN

3. 代理人

氏名 (9751) 弁理士 堀田 実   
HOTTA Minoru  
あて名 〒108-0014 日本国東京都港区芝五丁目 2 6 番  
2 0 号  
建築会館 4 階 アサ国際特許事務所  
ASA INTERNATIONAL PATENT FIRM  
4F, Kenchiku-kaikan, 26-20, Shiba 5-chome,  
Minato-ku, Tokyo 108-0014 JAPAN

5. 補足対象書類名 願書

6. 補足の内容 優先権証明願

7. 添付書類の目録 優先権証明願 特願 2005-011241 1 通





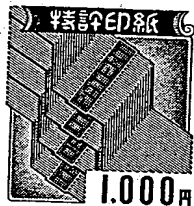
優先権証明願 (PCT)

特許庁長官殿

1. 出願番号 特願 2005-011241
2. 請求人  
識別番号 100097515  
住所 東京都港区芝5丁目26番20号 建築会館4階  
アサ国際特許事務所  
氏名 堀田 実  
電話番号 03-5476-6355
3. 出願国名 PCT



(1,400円)



指定国の指定取下書



特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/J P 2005/014495

2. 出願人



名称 石川島播磨重工業株式会社  
ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.  
あて名 〒100-8182 日本国東京都千代田区大手町二丁目  
2番1号  
2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo  
100-8182 JAPAN  
国籍 日本国 JAPAN  
住所 日本国 JAPAN

3. 代理人

氏名 (9751) 弁理士 堀田 実  
HOTTA Minoru  
あて名 〒108-0014 日本国東京都港区芝5丁目26番  
20号建築会館4階 アサ国際特許事務所  
ASA INTERNATIONAL PATENT FIRM,  
4F, Kenchiku-Kaikan, 26-20, Shiba 5-chome,  
Minato-ku, Tokyo 108-0014, JAPAN



4. 取下げの内容 日本国の指定を取り下げる

5. 添付書類の目録 代理権を証明する書面 2通

## 委 任 状

2005年 8 月 3 日

私儀 弁理士 堀田 実 を代理人と定めて、下記の権限を委任します。

1. 特許協力条約に基づく国際出願  
「拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法」

に関する一切の件

2. 上記出願及び指定国の指定を取り下げる件

3. 上記出願についての国際予備審査の請求に関する一切の件

並びに請求及び選択国の選択を取り下げる件

住所 日本国東京都千代田区大手町二丁目2番1号

名称 石川島播磨重工業株式会社

代表者 伊藤 源嗣



## 委 任 状

2005年 8月3 日

私儀 弁理士 堀田 実 を代理人と定めて、下記の権限を委任します。


1. 特許協力条約に基づく国際出願  
「拡散アルミナイドコーティングの局部施工方法」


に関する一切の件


2. 上記出願及び指定国の指定を取り下げる件

3. 上記出願についての国際予備審査の請求に関する一切の件

並びに請求及び選択国の選択を取り下げる件

日本国東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内  
佐々木 亜紀子 

日本国東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内  
大井 成人 

日本国東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内  
宗田 茂和 

日本国東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内  
高橋 秀夫 